



Facultad de  
Educación

# GRADO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

CURSO ACADÉMICO 2017-2018

EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CONTEXTO DE LA  
EDUCACIÓN AMBIENTAL EN PRIMARIA  
CLIMATE CHANGE IN THE CONTEXT OF ENVIRONMENTAL  
EDUCATION IN PRIMARY SCHOOL

Autor: María Maza Celdrán

Director: Mario Morellón Marteles

Fecha: Septiembre del 2018

Vº Bº DIRECTOR

Vº Bº AUTOR

## **RESUMEN**

El objetivo principal de este trabajo es comprender qué es el cambio climático desde una perspectiva global, entender sus causas (naturales y antropogénicas) y analizar sus consecuencias, así como conocer qué medidas de adaptación y mitigación pueden hacer frente a los efectos de este problema que se ha convertido en una realidad y avanza de manera rápida. De igual modo, se reflexiona acerca de la importancia que se dedica a este tema en el contexto de la educación ambiental en Primaria.

En consecuencia, la educación para el medio ambiente en la etapa de Primaria constituye uno de los instrumentos básicos para ayudar a los individuos a despertar el interés por el medio natural, adquirir las habilidades, motivaciones y el compromiso individual y colectivo que les permita dar respuesta a los problemas actuales y futuros, entre los que se encuentra el cambio climático, y para estimular hábitos de desarrollo sostenible imprescindibles para contribuir a la preservación y protección del medio ambiente.

Palabras clave: cambio climático, educación ambiental, desarrollo sostenible, Educación Primaria

## **ABSTRACT**

The main objective of this work is to understand what climate change is from a global perspective, to know its natural and anthropogenic causes and to analyze the consequences as well as to comprehend what adaptation and mitigation measures can help reduce the effects of such an issue that has become a reality and moves forward quickly. Likewise, we discuss upon the importance placed on environmental education in the stage of primary education.

Consequently, environmental education on primary school becomes the basic instrument to help individuals awaken interest in the natural environment and acquire the ability, motivation as well as individual and collective commitment that allows them to respond to current and future issues, among them climate change. Moreover, environmental education fosters habits of sustainable development that are essential to contribute to the preservation and protection of the environment.

Key words: climate change, environmental education, sustainable development, primary education

## Índice

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS: La importancia del cambio climático y su tratamiento en Educación Primaria.....	3
EL CAMBIO CLIMÁTICO .....	5
¿Qué es el cambio climático?.....	5
Causas del cambio climático .....	10
Consecuencias del cambio climático.....	14
Estrategias para combatir el cambio climático (mitigación y adaptación).....	20
Convenciones y cumbres: Un recorrido desde las primeras respuestas ante el cambio climático hasta la actualidad .....	22
EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CAMBIO CLIMÁTICO EN EDUCACIÓN PRIMARIA..	26
La importancia de la educación ambiental y la educación para el desarrollo sostenible .....	27
Inteligencias múltiples y Cambio Climático: El Cambio Climático como medio para contribuir al desarrollo de la inteligencia naturalista en la escuela.....	30
La educación ambiental en el contexto escolar .....	35
CONCLUSIONES .....	39
BIBLIOGRAFÍA .....	41
WEBGRAFÍA.....	45

## **INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS: La importancia del cambio climático y su tratamiento en Educación Primaria**

A lo largo de las últimas décadas, los diferentes cambios que se han producido en el planeta debidos, principalmente, a causas antropogénicas, han desencadenado consecuencias negativas para la vida y los ecosistemas de la Tierra.

La desertificación, la reducción de la capa de ozono, la contaminación, el aumento de temperatura, la pérdida de suelos fértiles y biodiversidad, la escasez de agua potable o el efecto invernadero son algunos de los fenómenos que se encuentran inmersos dentro del concepto de cambio global, entre los que destaca el calentamiento global como el problema medioambiental actual más preocupante para la humanidad y protagonista de los reiterados desastres naturales, cada vez más frecuentes y devastadores.

Las evidencias de que el clima del planeta está cambiando, son indudables (IPCC, 2014). Siguiendo esta línea, el cambio climático ha pasado de ser considerado como una hipótesis, únicamente relevante para científicos y ecologistas, a una peligrosa realidad cuyas consecuencias podrían ser irreversibles y con un impacto socioeconómico muy importante.

Actualmente, este tema así como sus causas y consecuencias inundan los medios de comunicación y son muchos los intentos llevados a cabo y propuestos por parte de los gobiernos con el propósito de afrontar el desafío del cambio climático y proteger los recursos naturales, los bienes y la vida. Sin embargo, cuidar el medio ambiente no es solo competencia de los gobiernos, sino que es responsabilidad de todos los individuos que formamos parte del planeta.

Adquirir una responsabilidad y compromiso compartido es fundamental para conseguir adaptarnos y mitigar los problemas asociados al cambio climático y, en este sentido, cobra gran relevancia la educación ambiental para conseguir adquirir una conciencia cívica y ecológica, sensibilizarnos, cambiar nuestra cultura ambiental y actuar de manera responsable en beneficio del presente y el futuro de nuestro planeta.

Si bien la familia hasta hace pocos años era uno de los principales focos de transmisión de conocimiento y formación en valores, los roles educativos han cambiado y, en la actualidad, es la escuela quien debe asumir dichas responsabilidades. Por lo tanto, los centros educativos se convierten en el entorno ideal para acercar a los alumnos a la realidad

ambiental, transmitirles la importancia de cuidar el medio ambiente y ayudarles a adquirir las competencias, habilidades, actitudes y herramientas básicas que les permitan desarrollarse en su plenitud, participar de manera activa en la sociedad, comprender el mundo que les rodea y ser críticos.

De este modo, se entiende la educación como motor de cambio y esperanza. La formación y la educación ambiental deben comenzar por despertar en los individuos el interés por el mundo que les rodea y por promover el desarrollo de la inteligencia naturalista, séptima y última inteligencia propuesta por Gardner en su Teoría de las Inteligencias Múltiples (Martín, 2014).

Teniendo en cuenta la relevancia de los problemas ambientales derivados del cambio climático y la necesidad de avanzar hacia una sociedad sostenible y comprometida con la realidad, considero relevante, como futura maestra, reflexionar acerca de este tema. Comprender el mundo que nos rodea es fundamental para seguir avanzando y como docentes, desde las escuelas, tenemos la responsabilidad de tratar el cambio climático desde todas sus vertientes y mostrando la realidad no solo del entorno más cercano sino del mundo en su globalidad, ya que las consecuencias (económicas, políticas, sociales, culturales) de este proceso imparable, directa o indirectamente, nos afectan a todos.

De esta manera, los objetivos que se persiguen con este Trabajo de Fin de Grado (TFG) son los siguientes:

- Comprender el concepto de cambio climático, así como conocer sus causas, consecuencias y los protocolos y cumbres relevantes que han creado e implementado medidas para reducir los efectos de este problema.
- Conocer las medidas de adaptación y mitigación para afrontar el cambio climático.
- Reflexionar acerca de la importancia de la Educación Ambiental para conseguir un desarrollo sostenible.
- Indagar sobre la Teoría de las Inteligencias Múltiples y, más concretamente, sobre la inteligencia naturalista reflexionando sobre la posibilidad de desarrollarla a través del tratamiento del cambio climático en las aulas de Primaria.
- Descubrir el actual tratamiento del cambio climático en el currículo de la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) en España.

# EL CAMBIO CLIMÁTICO

## ¿Qué es el cambio climático?

El término de “cambio climático” fue designado por primera vez por el científico estadounidense Wallace S. Broecker en 1975, cuando publicó en la revista Science un artículo titulado: “*Cambio Climático: ¿Estamos al borde de un calentamiento global pronunciado?*”. Broecker utilizaba por primera vez el término de calentamiento global pronosticando que el aumento de CO<sub>2</sub> disminuiría la capacidad de los océanos para absorber el exceso de dicho gas de la atmósfera, lo que llevaría al incremento de la temperatura del planeta (Broecker, 2008).

De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992), se define “cambio climático” como “el cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.

Asimismo, el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) (2013), establece una definición de “cambio climático” del siguiente modo: “la variación del estado del clima identificable en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos” (IPCC, 2013).

Ambas definiciones son aceptadas y valoradas, pero mientras que una se centra en el cambio producido como consecuencia de la influencia humana sumado a la variabilidad natural climática, la otra se centra en el cambio de clima reconocible, independientemente de tener su origen en causas naturales o antropogénicas.

Para comprender el concepto de cambio climático es preciso comenzar explicando el clima, que según el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (2013) se puede definir como “el estado promedio del tiempo y, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo atmosférico en términos de los valores medios y de la variabilidad de las magnitudes correspondientes durante períodos que pueden abarcar desde meses hasta millares o millones de años.”, o como “el estado del sistema climático en términos tanto clásicos como estadísticos.” Igualmente, el Instituto Español de estudios Estratégicos (IEEE)

define el mismo término como “el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evoluciones del tiempo en un dominio espacial determinado.” Ese tiempo determinado, suele ser un periodo promedio de treinta años (Del Valle, 2014).

El sistema de clima global incluye la atmósfera, la hidrosfera, la criosfera, la geosfera, la biosfera y sus interacciones (Naciones Unidas, 1992). Únicamente, entendiendo el sistema de clima global como la unión e interacción de dichos componentes es posible comprender los ciclos y flujos de materia y energía que tienen lugar en la atmósfera y que explican las causas y consecuencias del cambio climático (Rivera et al., 2011). En este sentido, comprender el cambio climático requiere conocer los elementos y los factores condicionantes del clima.

Los elementos del clima son los fenómenos meteorológicos, resultado de la interacción de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, que constituyen el clima y entre los que se encuentran la precipitación, la temperatura, la humedad, el viento, la nubosidad, la evaporación y la presión atmosférica. Por otro lado, encontramos los factores del clima que son el conjunto de condiciones ajenas que determinan la aparición de un clima con determinadas características. Dichos factores son la latitud, la altitud, el relieve, la influencia del mar, las corrientes marinas y la vegetación (Useros, 2014).

A pesar de que el término para referirnos a cambio climático es reciente, es preciso diferenciar entre la variabilidad climática natural y el cambio climático actual. Los gases de efecto invernadero (GEI) son gases que existen en la atmósfera de manera natural en determinadas concentraciones y su función es absorber radiación en longitudes de onda del espectro de radiación terrestre emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera o las nubes. Los GEI primarios en la atmósfera son el vapor de agua ( $H_2O$ ), el dióxido de carbono ( $CO_2$ ), el óxido nitroso ( $N_2O$ ), el metano ( $CH_4$ ) y el ozono ( $O_3$ ), relevantes en la regulación del clima ya que se tratan de compuestos químicos que evitan la pérdida de calor y se encargan de producir el efecto invernadero que regula la temperatura media de la Tierra para que sea posible la vida (IPCC, 2013).

La variabilidad climática natural se atribuye a causas no inducidas por el ser humano. Desde que el planeta cuenta con atmósfera, se han producido diversas fluctuaciones en las concentraciones naturales de GEI dando lugar a diferentes condiciones climáticas. Las variaciones de GEI naturales son consecuencias de otros fenómenos como la variabilidad solar, la tectónica de placas y el vulcanismo. Este concepto queda definido por el IPCC

(2013) como “las variaciones del estado medio y otras características estadísticas (desviación típica, sucesos extremos, etc.) del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos.”

Sin embargo, el cambio climático actual se trata de un calentamiento global atribuible a causas antropogénicas, es decir, actividades humanas que aumentan las concentraciones de GEI, alterando la composición equilibrada y natural de la atmósfera y aumentando la temperatura global del planeta (IPCC, 2013).

Las diversas investigaciones realizadas y los datos recogidos a lo largo de los años, muestran que las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera han incrementado de manera notable en los últimos 150 años debido a emisiones de origen humano provocadas fundamentalmente por el uso de combustibles fósiles desde el comienzo de la Revolución Industrial, que llevó al crecimiento demográfico y al desarrollo económico.

El CO<sub>2</sub>, es el principal gas de efecto invernadero antropogénico de la atmósfera, ya que contribuye el 65% al forzamiento radiactivo ocasionado por el conjunto de gases de GEI de larga duración (OMM, 2017).

De acuerdo con el IPCC (2014), las emisiones antropogénicas de CO<sub>2</sub> actuales son las más alta de la historia y existe un alto grado de confianza de que, aproximadamente, la mitad de las emisiones de dicho GEI acumuladas en el periodo entre 1750 y 2011, se han producido durante los últimos 40 años (Figura 1):

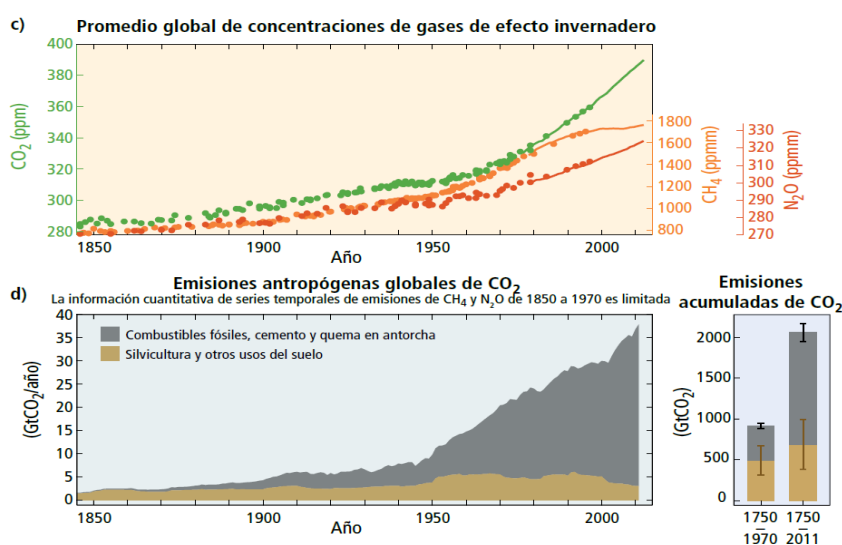


Figura 1. Relación entre observaciones del sistema climático cambiante y emisiones de GEI desde el año 1840 hasta el año 2010 (IPCC, 2014).



“El aumento sostenido de la concentración de GEI en la atmósfera durante el período de observación desde 1970 hasta la actualidad es coherente con el aumento observado de la temperatura media mundial en el mismo período” (OMM, 2017) (Figura 2):

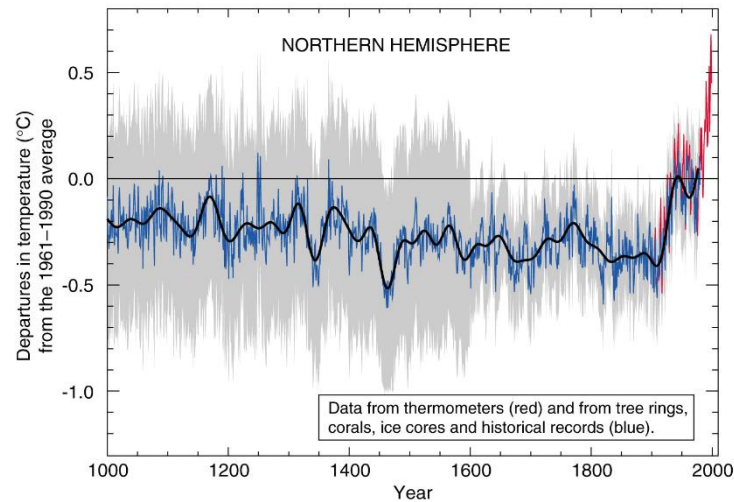


Figura 2. Muestra de la relativa estabilidad en la temperatura entre el periodo de 1000-1840 y el creciente aumento entre 1900-1998 (Mann y Bradley, 1999).

Asimismo, se estima que la tasa de aumento del CO<sub>2</sub> atmosférico a lo largo de los últimos setenta años es casi cien veces mayor que al finalizar la última edad de hielo (OMM, 2017). De este modo, las observaciones muestran que nunca antes se ha producido un cambio tan brusco en el nivel atmosférico de CO<sub>2</sub> (OMM, 2017) (Figura 3):

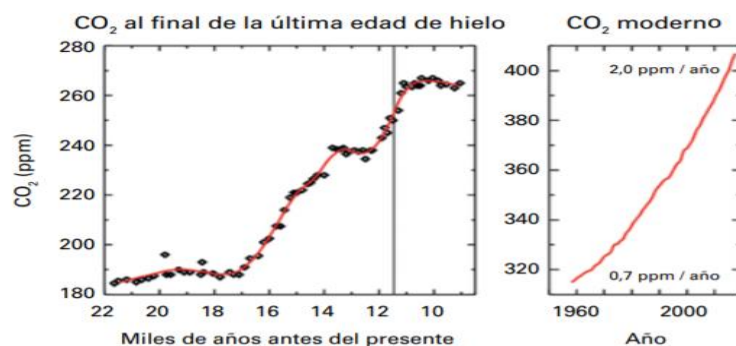


Figura 3. Variación de las concentraciones de CO<sub>2</sub> al final de la última edad de hielo y en la actualidad (OMM, 2017).

Siguiendo esta línea, la “Curva de Keeling” es uno de los indicadores más significativos y reconocidos debido al impacto que la sociedad ha tenido y tiene sobre el clima. El científico Charles David Keeling, geoquímico de Scripps Institution of

Oceanography, UC San Diego, inició las mediciones de la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera en el año 1958 tras colocar dispositivos de medición altamente precisos sobre el Mauna Loa (volcán) en Hawái (EE.UU), donde se encuentra el Laboratorio Central de Calibración de CO<sub>2</sub> de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Eligió este lugar para realizar las mediciones porque encontrándose a 4.000 metros aproximadamente por encima del nivel del mar, se encuentra rodeado de lava y está apartado de vegetación y de emisiones antropogénicas directas de CO<sub>2</sub>, lo que favorece la precisión de las mediciones. (Hoffman, 2013) (Figura 4):

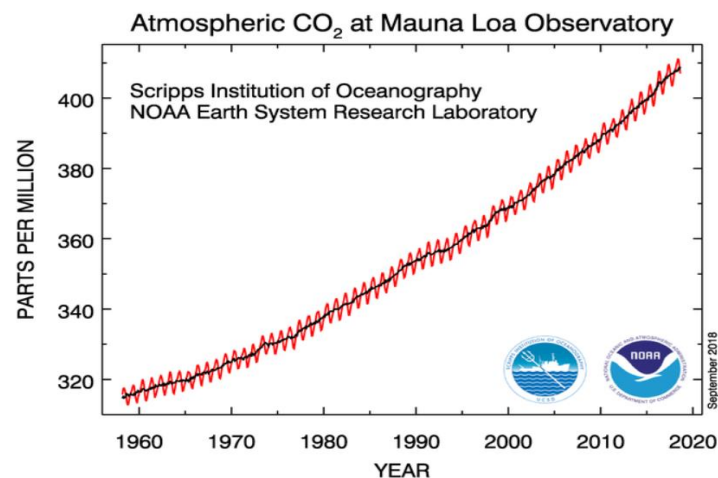


Figura 4. *Curva de Keeling, aumento de la concentración de CO<sub>2</sub>, Mauna Loa* (Mauna Loa, Hawai Observatory, 2018).

La concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera antes de la Revolución Industrial era de 280 partes de dióxido de carbono por millón (ppm) y mostraba un equilibrio entre la atmósfera, los océanos y la biosfera. En 1958 alcanzó los 311 ppm y, en 2015, se aproximaba a los 400 ppm debido a las emisiones producidas por la quema de combustibles fósiles, la deforestación y los cambios en el uso de las tierras, alcanzando el récord en el año 2016 con una concentración de 403,3 ppm, el 145% de los niveles preindustriales, como resultado de las actividades humanas combinadas con el intenso episodio de El Niño (OMM, 2017).

Respecto a los últimos datos recogidos, según el XXVIII informe anual Estado del Clima publicada por la NOAA, el año 2017 ha registrado unas concentraciones medias anuales de 405 ppm, la medida más alta detectada en el registro climático mundial actual en los últimos 38 años y en los registros establecidos mediante muestras de sondeos de hielo que se remontan hasta 800,000 años atrás. Asimismo, en 2017 el promedio de la temperatura de la

superficie combinada con la terrestre y oceánica ha sido de 0,68-0,86 grados F por encima del promedio del periodo entre 1981 y 2010, lo que marca la temperatura de 2017 en los registros más altos desde finales del siglo XIX. El aumento del nivel del mar, igualmente, alcanzó un nivel máximo nuevo de aproximadamente 3 pulgadas (7,7 cm) por encima del promedio de 1993 (<https://www.construible.es/2018/08/08/informe-estado-del-clima-2017-alerta-las-altas-temperaturas-la-concentracion-gases-efecto-invernadero>).

## **Causas del cambio climático**

Después de definir los conceptos clave para entender los cambios que se producen en el sistema Tierra (clima, variabilidad climática y cambio climático), se puede decir que el clima de la Tierra no ha sido constante y ha cambiado a lo largo de su historia, a diferentes escalas de temperatura debido a diferentes factores tanto naturales como antropogénicos.

Siguiendo esta línea, diversas investigaciones realizadas a través de estudios multidisciplinarios de archivos naturales sobre el cambio climático muestran que a lo largo de la historia de la Tierra se han sucedido diversos ciclos con cambios en las condiciones climáticas (Moreno et al., 2017). Algunas de las aproximaciones realizadas se han desarrollado a través de la perforación de sondeos de hielo de los casquetes polares con el objetivo de recuperar las burbujas de aire atrapadas en el hielo de Groenlandia o de la Antártida. A partir de estas burbujas es posible medir las concentraciones de CO<sub>2</sub> que nos permiten obtener muestras de la atmósfera y la temperatura de hace miles y cientos de miles de años. Dichas concentraciones solo pueden medirse en los sondeos de hielo en el Polo Sur o en casquetes de hielo continental (Ejemplo: Antártida, Lago Vostok). Asimismo, los anillos de los árboles o los sedimentos acumulados en el fondo de lagos y océanos, recuperados a través de la perforación del fondo oceánico son otros de los archivos naturales que permiten clasificar las conchas, impresiones, huellas de organismos o esqueletos de foraminíferos en cuya composición química se presentan indicios de condiciones climáticas más cálidas o más frías y que permiten informarnos acerca de la vegetación, el clima o la población de épocas pasadas. (Caballero, Lozano, Ortega, 2007; Morellón et al., 2017).

La evolución del clima depende de los efectos de la combinación de fenómenos naturales (variabilidad climática natural) y fenómenos derivados de las actividades humanas

o antropogénicas (cambio climático actual). De este modo, la variabilidad climática puede ser natural, antropogénica o resultado de la combinación de ambas.

La variabilidad climática natural puede tener su origen en *procesos internos naturales* como erupciones volcánicas, tectónica de placas, gases de efecto invernadero o *forzamientos externos naturales* tales como modulaciones de los ciclos solares o cambios orbitales del planeta Tierra en su movimiento de traslación alrededor del Sol (Rivera et al., 2011).

En este sentido, la variabilidad climática natural se debe a la variabilidad solar (ciclos de Milankovitch, manchas solares) la tectónica de placas y el vulcanismo. Estas tres fuentes de variabilidad provocan cambios en las concentraciones de GEI naturales.

Teniendo en cuenta la escala temporal geológica, concretamente, durante el Periodo Cuaternario, perteneciente a la Era Cenozoica que tiene su origen hace 2,4 millones de años y llega hasta la actualidad, el clima se muestra inestable, encontrando periodos marcados por temperaturas frías, denominados *periodos glaciares*, en los que la temperatura del planeta era alrededor de ocho grados más baja que la actual y la superficie de hielo (criosfera) era mayor, y periodos cálidos denominados *periodos interglaciares (como el actual, el Holoceno)*, en los que la temperatura media del planeta alcanzó hasta 2 y 3 grados más que la actual (Rivera et al., 2011).

Estos periodos de fluctuación cíclica entre periodos glaciares e interglaciares, que tienen una duración de aproximadamente 100,000 años son los llamados *ciclos glaciares* y están relacionados con los denominados ciclos de Milankovitch explicados a través de tres parámetros (excentricidad de la órbita, oblicuidad o inclinación del eje terrestre, precesión de los equinoccios), relacionados con variaciones orbitales en la orientación del planeta con respecto a la posición del Sol. Dichos cambios en la órbita terrestre alrededor del Sol se producen en periodos de tiempo de miles y centenares de miles de años e influyen en la inclinación del eje de rotación, en la distribución de la radiación solar y en la incidencia de los rayos solares en la atmósfera (Ministerio de Educación. Instituto de Tecnologías Educativas (ITE), s.f.).

Durante las transiciones de periodos glaciales e interglaciares, se produjeron cambios naturales en la concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico, como respuesta indirecta (causada por una mayor radiación solar) a mecanismos de fuerzas orbitales que se vinculan a las variaciones regulares de la órbita de la Tierra alrededor del Sol (ciclos de Milankovitch). Existe, de este modo, una clara relación entre la variación de la concentración de dióxido de carbono en la

atmósfera y la alternancia entre periodos glaciares e interglaciares, de modo que el aumento de CO<sub>2</sub> ayuda a aumentar la temperatura y lleva a la aparición de periodos cálidos interglaciares y, por el contrario, la disminución de CO<sub>2</sub> lleva a periodos glaciares (Caballero et al., 2007; IPCC, 2007).

Por otro lado, la tectónica de placas también modifica el clima terrestre mediante el control de las concentraciones de CO<sub>2</sub> de la atmósfera, que trabaja a escalas de miles y millones de años y a través de las alteraciones en la distribución de los continentes y la orografía que ayudan a cambiar la circulación de la atmósfera y los océanos y, por consiguiente, modifican los flujos de calor, produciendo de esta forma cambios en el clima (Barros, 2006).

El vulcanismo, aunque de manera temporal y puntual, también es uno de los factores vinculados a la variabilidad climática ya que representa un factor relevante en la reflexión de la luz solar. Únicamente las grandes erupciones volcánicas que logran introducir materiales en la estratosfera modifican el clima, ya que al ser una capa estable las sustancias que se introducen en ella perduran durante algunos años. El dióxido de azufre que emiten las grandes erupciones al mezclarse con el agua, forma aerosoles brillantes que ayudan a reflejar la luz del Sol y, por lo tanto, contribuyen al enfriamiento del planeta (Barros, 2006).

Volviendo a los conceptos de clima y cambio climático, se puede decir que el clima de las diferentes partes del planeta se ha mantenido significativamente constante durante los últimos 11,700 años, durante el Holoceno, segunda época del Periodo Cuaternario. Esta estabilidad ha permitido las condiciones necesarias para el adecuado desarrollo de la especie humana (Useros, 2014).

No obstante, a pesar de esa aparente estabilidad y de que el cambio climático es un fenómeno cíclico natural, en el que se suceden periodos glaciares e interglaciares, es ya una realidad que la actividad humana (deforestación, contaminación, construcción masificada, incendios provocados, excesivo empleo de energías fósiles, etc.) ha tenido gran influencia en el sistema climático. Ha desencadenado un aumento excesivo de los GEI, lo que ha llevado a cambios persistentes en la composición de la atmósfera y del uso del suelo, y se ha traducido en respuestas climáticas con cambios que han contribuido de manera notable al deterioro y transformación de los ecosistemas y a la salud de los individuos (Useros, 2014).

El IPCC en su quinto informe muestra claras evidencias de que el clima del planeta está cambiando a un ritmo rápido y declara tener un 95 % de certeza de que la principal causa del calentamiento global desde mediados del siglo XIX tiene su origen en la actividad humana.

Los principales fenómenos observados como el aumento de la temperatura mundial, el calentamiento de la atmósfera y los océanos, la disminución del volumen de hielo y nieve, el ascenso del nivel del mar, las variaciones de las precipitaciones y los fenómenos meteorológicos extremos, evidencian el inequívoco cambio que se está produciendo en el sistema climático (IPCC, 2014).

Las emisiones antropogénicas de GEI han ido aumentando notablemente desde la era preindustrial debido al crecimiento económico y demográfico y se han alcanzado unas concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O sin parangón en los últimos 800,000 años. Se estima, además que el 40% de las emisiones se han mantenido en la atmósfera, pero el resto han sido trasladadas y absorbidas por la tierra (suelo y plantas) y los océanos, afectando a los diferentes ecosistemas (IPCC, 2014).

Asimismo, se estima, que la mitad de las emisiones de CO<sub>2</sub> acumuladas desde 1750 se han producido en los últimos 40 años y es en el periodo entre los años 2000 y 2010 cuando se han alcanzados los niveles más altos (Figura 5):

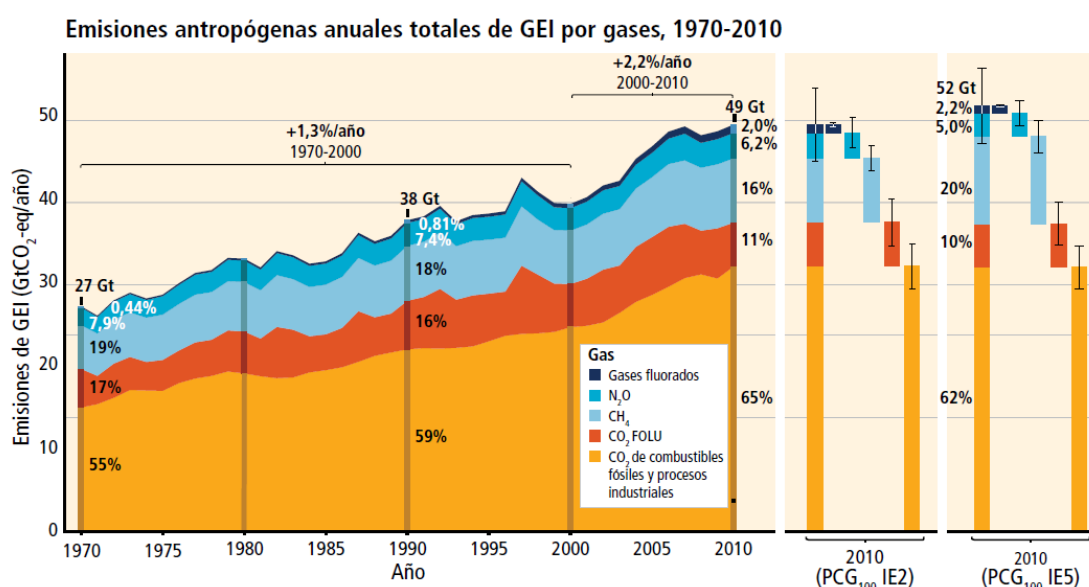


Figura 5. *Emisiones antropogénicas anuales totales de gases de efecto invernadero (GEI) para el período comprendido entre 1970 y 2010 (IPCC, 2014).*

Es indudable, por lo tanto, que la aceleración del cambio climático en las últimas décadas es el resultado del aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero. Estas emisiones son provocadas, principalmente, por la quema de combustibles vinculados directamente con el crecimiento económico y demográfico a nivel mundial, que han sido y son los impulsores más relevantes del aumento de las emisiones de GEI.

Según los datos de los distintos informes, se declara que, en 2016 el 85% de la energía utilizada en España procedía de combustibles fósiles o energía nuclear. Concretamente, España y cinco países más de la Unión Europea, reúnen en torno al 70% de las emisiones de los gases de efecto invernadero del continente.

Además, la evidencia de la influencia humana en el sistema climático ha aumentado y el IPCC (2014) afirma que es probable que más de la mitad del incremento observado de la temperatura global media en el período de 1951 a 2010 haya sido causado por la combinación del incremento de las concentraciones de gases de efecto invernadero antropogénicos y de otros forzamientos vinculados a actividades humanas. A su vez, según el informe es posible que la influencia humana haya afectado al ciclo global del agua, haya contribuido al retroceso de los glaciares, haya favorecido el aumento del deshielo del manto de hielo de Groenlandia, haya contribuido a la pérdida de hielo marino en el Ártico, haya producido aumentos significativos en el contenido global de calor en la capa superior del océano, así como haya contribuido a la elevación del nivel medio global del mar observado desde la década de 1970.

## **Consecuencias del cambio climático**

Las consecuencias del cambio climático pueden ser preocupantes si no se llevan a cabo medidas que ayuden a acabar con la dependencia a los combustibles fósiles y que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero. Independientemente de las causas del cambio climático, el impacto de este en los sistemas naturales y humanos muestra la sensibilidad de dichos sistemas a las variaciones climáticas.

Las evidencias más claras de los impactos observados respecto al cambio climático se muestran en los sistemas naturales y, de acuerdo con el cuarto informe del IPCC, en muchas regiones, las fluctuaciones en las precipitaciones o el deshielo de nieve y hielo, así como la

alteración de la estructura térmica, están alterando los sistemas hidrológicos y están afectando a los recursos hídricos tanto en cantidad como en calidad. Dichas alteraciones afectan de manera perjudicial a los países menos desarrollados, ya que las instalaciones de potabilización son inusuales y, por lo tanto, las enfermedades de origen hídrico aumentan (IPCC, 2014; Useros, 2014).

Los deshielos adelantados llevan a la anticipación de las temporadas de crecimiento caudal de los ríos por deshielo de nieve y glaciares, así como al aumento del nivel del mar. Asimismo, muchas especies terrestres, dulceacuícolas y marinas han modificado sus áreas de distribución geográfica, las actividades estacionales, las pautas migratorias y las interacciones con otras especies en respuesta al cambio climático acontecido, debido al incremento de la temperatura del agua y los cambios vinculados a la cubierta de hielo, la salinidad, la acidez, los niveles de oxígeno y la circulación de las aguas. Por ejemplo, la prolongación de los periodos térmicos de crecimiento (cálidos) desencadena el adelantamiento de la primavera y la migración de las aves a los polos y niveles altos del ámbito geográfico. La acidificación se produce debido a los gases de efecto invernadero removidos de la atmósfera y absorbido por los océanos, y se estima que los océanos han absorbido cerca del 30 % del CO<sub>2</sub> generado por la actividad humana (IPCC, 2014; Useros, 2014).

El incremento de las temperaturas se está produciendo de forma generalizada, aunque la intensidad es mayor en las zonas septentrionales y, sobre todo, en el Ártico. Sin embargo, a pesar de que el aumento de la temperatura es preocupante, lo que más inquieta es la rápida velocidad a la que esta ha aumentado los últimos años (Useros, 2014) (Figura 6).

El calentamiento del mar y el aumento de su nivel son otras de las consecuencias de la variación climática. Desde 1960, el sistema climático ha sufrido la incorporación de energía térmica que ronda el 80 %. Asimismo, el nivel del mar ha aumentado notablemente como consecuencia de la pérdida de manto de hielo, la fusión de los casquetes polares y los glaciares (28%), a lo que se suma la dilatación térmica (57%) (Useros, 2014).



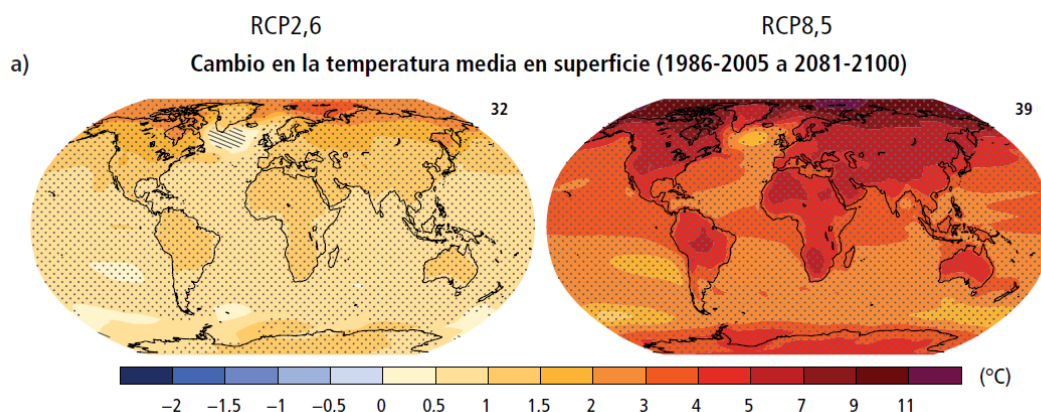


Figura 6. *Cambio de la temperatura media en superficie entre 1986-2005 y 2081-2100* (IPCC, 2014).

Por otro lado, la extensión de la capa de hielo y nieve relacionada con el calentamiento global disminuye de manera preocupante desde 1900, reflejándose en la reducción de un 7% del suelo estacionalmente congelado (permafrost) del hemisferio norte, que alcanza el 15% en primavera. Algunos estudios señalan, además, que a partir de 1978 se presencia un descenso del hielo ártico marino del 2,7% cada diez años y, en el periodo más cálido (verano), dicha disminución alcanza el 7,4% cada década. El “permafrost”, concepto utilizado por Muller en el año 1943, para denominar a la capa de suelo que permanece congelada de manera permanente en el Ártico, también ve incrementar su temperatura un 3% desde 1980. De este modo, el deshielo del permafrost, intensifica la inestabilidad de los terrenos produciendo movimientos de tierra y aumentando los desprendimientos (Useros, 2014).

Las precipitaciones también han sufrido cambios desde 1900 encontrando un aumento de las mismas en distintos lugares como en la Región oriental de América del Norte y Sur, en el norte de Europa, en Asia Central y Septentrional, y una disminución de estas en el Sahel, en África, en el sur de Asia y en el Mediterráneo. Igualmente, es indiscutible que desde 1970 se han incrementado las superficies afectadas por las sequías y la escasez de precipitaciones (Useros, 2014) (Figura 7).

Existe, por lo tanto, según el último informe del IPCC (2014) un alto grado de confianza en que el incremento y cambio de la temperatura ha producido consecuencias en los ecosistemas y sistemas físicos.

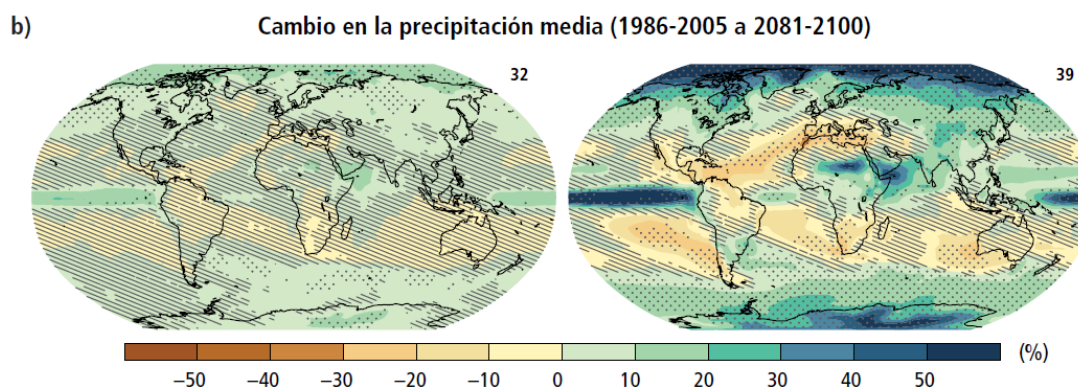


Figura 7. Cambio de la precipitación media en superficie entre 1986-2005 y 2081-2100 (IPCC, 2014).

Por otro lado, podemos hablar de los *fenómenos meteorológicos y climáticos extremos* cuya frecuencia e intensidad ha variado de manera notable desde 1950 (huracanes, tormentas, inundaciones, incendios, etc.). Según el IPCC 2014, algunos de estos cambios están asociados a causas antropogénicas como pueden ser la disminución de las temperaturas frías extremas, el incremento de las temperaturas cálidas extremas, el aumento de las precipitaciones intensas y el ascenso de los niveles máximos del mar.

Las estimaciones realizadas señalan que es probable que disminuyan el número de noches y días fríos, aumenten los días y noches cálidos y las olas de calor sean más frecuentes. Asimismo, es probable que exista un incremento de las precipitaciones intensas y se observen las consecuencias de aumento del nivel del mar en las zonas más bajas que son las más vulnerables y con mayor riesgo (IPCC, 2014).

Los impactos del cambio climático son perceptibles y quedan evidenciados con diversos datos previamente mencionados como pueden ser: el aumento global de la temperatura, la subida del nivel del mar, el creciente deshielo de masas glaciares, el calentamiento de la superficie de los océanos, el cambio en su circulación y la acidificación de los mismos.

Pero, actualmente, el cambio climático no engloba únicamente impactos en los sistemas naturales y biológicos, sino que también lleva consigo impactos económicos y sociales a nivel mundial y es posible que cada vez sean más graves.

De esta manera, existen impactos en los sistemas humanos atribuidos al cambio climático pues las diferentes evaluaciones muestran que, en un gran número de regiones y

cultivos, los impactos negativos del cambio climático en el rendimiento de los cultivos son más comunes que los impactos positivos. Los sistemas agrícolas y forestales se ven afectados por el aumento de la temperatura, la plantación temprana de cultivos de primavera y el incremento de los daños causados por plagas e incendios (IPCC, 2014; Useros, 2014).

Las proyecciones realizadas sobre los futuros riesgos e impactos debido a los rápidos cambios en el clima apuntan hacia consecuencias preocupantes como la afectación de la seguridad alimentaria. El cambio climático tendrá un impacto negativo en la producción de alimentos y se prevé que el aumento de la temperatura local alcance 2° C, como mínimo, superando los niveles del siglo XX. Sin embargo, a nivel global se estima que la temperatura aumente en 4° C con respecto a los niveles del siglo XX, a lo que se le sumará una mayor demanda de alimentos debido al aumento de la población mundial, que actualmente se encuentra en 7.000 millones, pero se espera que alcance los 10.000 millones al final del siglo, lo que a su vez conllevará un riesgo en la seguridad alimentaria (IPCC, 2014).

De acuerdo con las predicciones realizadas para 2050 en adelante, la distribución de especies marinas y la reducción de biodiversidad marina en zonas sensibles, complicará la conservación sostenida de la producción pesquera. Asimismo, se espera que se reduzcan las aguas subterráneas y superficiales renovables en regiones subtropicales secas, por lo que la competencia por el agua será mayor entre los diferentes sectores y la implementación de enfoques ecosistémicos será más difícil puesto que la distribución de los recursos cada vez es menos equitativa (IPCC, 2014).

Para mediados de este siglo, la salud se verá afectada debido al agravamiento de enfermedades ya existentes y la extensión de otras enfermedades propias de unas regiones a otras en las que no son comunes, teniendo mayor riesgo las zonas más vulnerables y los países en desarrollo con pocos recursos y bajos ingresos. Se prevé, de igual modo, que para 2100 las altas temperaturas combinadas con la humedad en diversas zonas durante algunos períodos del año dificulten las actividades humanas habituales, como la producción de alimentos y los trabajos en el exterior (IPCC, 2014) (Figura 8).

De este modo, desde la perspectiva social, las proyecciones realizadas señalan que los impactos del cambio climático frenarán el crecimiento económico dificultando la reducción de la pobreza y poniendo en peligro la seguridad alimentaria, por lo que aumentará el número de personas desplazadas (IPCC, 2104).

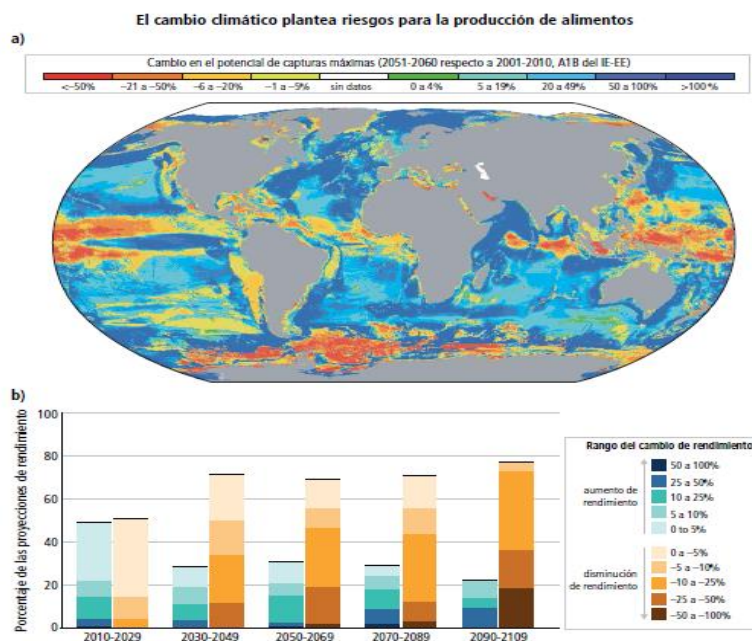


Figura 8. *Riesgo en la producción de alimentos debido al cambio climático* (IPCC, 2014).

El cambio climático incrementa la vulnerabilidad de la sociedad, en especial, de los grupos y colectivos más desfavorecidos y de los países en vías de desarrollo. Ante esta situación, es necesario comprender que la pobreza no se reduce a la exclusión y marginación económica, sino que es un fenómeno íntimamente relacionado con la naturaleza. Los episodios meteorológicos extremos (sequías, lluvias torrenciales, huracanes, etc.) pueden cambiar la vida de los individuos si no se dispone de los medios resilientes necesarios y, en muchas ocasiones, pueden acentuar la pobreza privando de los Derechos Humanos (Castro, 2017).

En este sentido, la pobreza no se puede considerar como una simple falta de oportunidades o de igualdad, sino que se debe reconocer su conexión con la carencia de recursos naturales y como consecuencia de los impactos del cambio climático y las limitadas capacidades de gestión del mismo, que son responsabilidad de todos los individuos que formamos parte del planeta (Castro, 2017).

Se puede considerar, por lo tanto, que el cambio climático se trata de un problema global que adquiere una perspectiva ambiental, económica, política y social, que requiere de respuestas rápidas y eficaces, ya que se prevé que cuanto más largo sea el periodo de tiempo para pasar a la acción y adaptarse al aumento de temperatura, más preocupantes e

irreversibles serán los impactos ocasionados y las inversiones para paliar dichas consecuencias serán cada vez mayores.

### **Estrategias para combatir el cambio climático (mitigación y adaptación)**

El cambio climático es una realidad, pero existen diversas estrategias para frenarlo y combatirlo. Independientemente de la discusión sobre el origen del cambio climático, toma cada vez más fuerza la necesidad de desarrollar e implementar medidas que mitiguen y aminorén los efectos de este fenómeno en la sociedad. Todos los intentos por frenar el calentamiento global que avanza de manera significativamente rápida son beneficiosos, por lo que cabe destacar la mitigación y la adaptación como dos estrategias claves, íntimamente relacionadas y complementarias que sirven para reducir y examinar los riesgos del cambio climático con el fin de avanzar hacia un futuro sostenible y protegerse de los daños posibles.

Según el IPCC (2013) encontramos las siguientes definiciones de dichos procesos:

*Mitigación:* Intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero. También se analizan las intervenciones humanas dirigidas a reducir las fuentes de otras sustancias que pueden contribuir directa o indirectamente a la limitación del cambio climático, entre ellas, por ejemplo, la reducción de las emisiones de partículas en suspensión que pueden alterar de forma directa el balance de radiación (por ejemplo, el carbono negro) o las medidas de control de las emisiones de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y otros contaminantes que pueden alterar la concentración de ozono troposférico, el cual tiene un efecto indirecto en el clima.

*Adaptación:* Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.

La *mitigación* se refiere, por lo tanto, a los planes, programas y acuerdos desarrollados y las acciones humanas que se ocupan de las causas del cambio climático con el propósito de

reducir sus impactos y efectos, y frenar y disminuir las emisiones de GEI en la atmósfera. Este proceso hace referencia a los retos tecnológicos, económicos, sociales e institucionales que van encaminados a la reducción de los GEI.

En cambio, la *adaptación* hace referencia al ajuste o aclimatación a los nuevos entornos o sistemas cambiantes, tanto humanos como naturales, y tiene como objetivo principal la reducción de la vulnerabilidad, al mismo tiempo que promueve el desarrollo sostenible. Se trata de disminuir el impacto que producen los cambios del clima en las condiciones de nuestras vidas a través de la prevención, la búsqueda y creación de ubicaciones más seguras, la restauración arbórea, etc.

La adaptación, además, alude a la necesidad de adaptarse al clima independientemente de las causas que hayan producido los cambios (cambio climático, variabilidad climática natural, etc.), es decir, se considera al clima como un todo.

Para garantizar una correcta adaptación al cambio y conseguir frenar las consecuencias del mismo, es fundamental la implementación de un enfoque conjunto de ambos tipos de medidas de adaptación y mitigación a través de políticas de cooperación a todas las escalas, ya que únicamente de este modo es posible conseguir el éxito y caminar hacia el desarrollo humano, la seguridad, la subsistencia, el alivio de la pobreza y la gestión eficiente y sostenible de los ecosistemas {Figura 9}. Igualmente, es primordial que las medidas de mitigación y adaptación estén en continua renovación ya que a medida que el tiempo pasa las necesidades cambian y es vital adaptarse a las nuevas situaciones.

El cambio climático puede colocar en severos riesgos a zonas del planeta y comprometer seriamente la naturaleza, la vida animal y la humana. Frente a ellos, los conceptos de vulnerabilidad, adaptación y mitigación se vinculan con la confrontación directa de los problemas del cambio climático. Es decir, consiste en enfrentar los cambios con políticas que ayuden a los pueblos a adaptarse a las nuevas situaciones que representan los cambios, y a mitigar los riesgos que puedan causar los trastornos derivados de este problema (Castro, 2017).

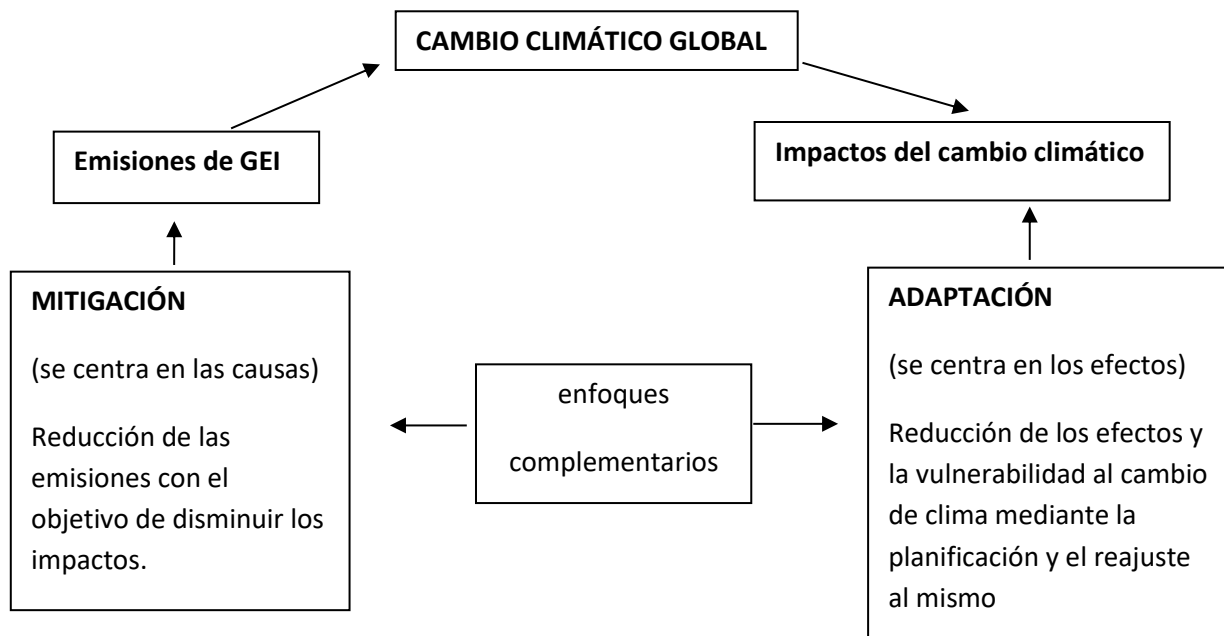


Figura 9. *Esquema de estrategias de mitigación y adaptación.*

Asimismo, cabe señalar que las medidas de adaptación y la mitigación contribuyen a alcanzar varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados para 2030: Fin de la pobreza; Hambre cero; Acción por el clima; Vida de ecosistemas terrestres.

El Informe de síntesis destaca que disponemos de los medios para limitar el cambio climático y sus riesgos y de muchas soluciones que permiten el continuo desarrollo económico y humano. Sin embargo, para estabilizar el aumento de la temperatura por debajo de 2 °C respecto de los niveles preindustriales será necesario un cambio radical y urgente del *statu quo*. Además, cuanto más esperemos a actuar, mayores serán el costo y los desafíos tecnológicos, económicos, sociales e institucionales que enfrentaremos (IPCC, 2014).

### **Convenciones y cumbres: Un recorrido desde las primeras respuestas ante el cambio climático hasta la actualidad**

Las primeras señales de la intervención humana en favor del cambio climático se remontan a 1938, momento en el que Guy Stewar Callender declaró en una conferencia de la Royal Meteorological Society de Londres que nos encontrábamos ante un calentamiento

global cuya causa tenía su origen en la quema de combustible fósil y en el incremento del CO<sub>2</sub> (Useros, 2014).

En 1972, tiene lugar la primera Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano, igualmente conocida como la primera Cumbre de la Tierra o Conferencia de Estocolmo, convocada por la Organización de Naciones Unidas (ONU). Se trata de la primera conferencia de la ONU que abordó los problemas ambientales globales y que supuso una transición hacia el desarrollo de una política medioambiental internacional.

Unos años más tarde, en el año 1979 se celebró la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima. Dicha conferencia tuvo lugar en Ginebra (Suiza) y fue convocada por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) con el objetivo de discutir acerca del calentamiento global y sobre cómo podía este afectar a la actividad humana. Desde esta conferencia, se convocaba a los gobiernos del mundo a controlar y prevenir cambios importantes en el sistema climático desencadenados por el ser humano y que pudieran suponer un riesgo para la humanidad. De este modo, la mayoría de los países desarrollados integraron a sus agendas la iniciativa de afrontar un cambio climático derivado principalmente de la emisión de gases efecto invernadero, que son los principales responsables del calentamiento global. De igual modo, se estableció un Programa Mundial sobre el Clima (PMC) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (Useros, 2014).

Más adelante, en 1988, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) junto con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) crearon el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (GIECC) o Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), a través del cual se debía valorar la magnitud y cronología de los cambios climáticos, estimar sus posibles efectos en el medio ambiente y en el contexto socioeconómico y, además, diseñar estrategias de respuesta realistas (Useros, 2014).

En el año 1992 tiene lugar en Río de Janeiro, Brasil, la Cumbre de la Tierra ECO, reunión más importante realizada hasta ese momento, centrada en la protección de la naturaleza y en el desarrollo humano. En dicha conferencia, destacó la aprobación por parte de 178 países del Programa 21, un plan de acción con metas ambientales y de desarrollo del siglo XXI que tenía como objetivo preparar al planeta para los retos que se planteasen en el próximo siglo, así como incluir propuestas respecto a cuestiones económicas y sociales



(luchar contra la pobreza, nuevas modalidades de producción y de consumo, conservación de los entornos naturales, fomento de un modo de vida sostenible, etc.) (Useros, 2014).

En dicha cumbre también destacó la adopción de las convenciones sobre el Cambio Climático, la desertificación y la diversidad biológica, entre las que destaca La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), principal acuerdo internacional sobre la acción por el clima. Se promovió como un medio de colaboración y compromiso compartido entre países para frenar y limitar el aumento de temperatura y el cambio climático y enfrentarse a sus consecuencias, y hasta el momento ha sido ratificada por 195 países.

Tras la redacción del segundo Informe del IPCC en 1995, en el que se concluía que el clima había comenzado a cambiar debido al efecto invernadero, en diciembre de 1997, se aprobó por parte de 125 países desarrollados el Protocolo de Kioto, que entró en vigor en 2005. Se trata de un acuerdo internacional que fue adoptado por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático a través del cual se pretendía como objetivo principal que en el periodo de compromiso, comprendido entre los años 2008 y 2012, los países industrializados y desarrollados redujeran las emisiones netas de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero en un 5,2% con respecto a la situación de 1990 (ONU, 1998; Useros, 2014).

En el año 2001, Estados Unidos, el mayor emisor de dióxido de carbono del mundo junto con Rusia, abandonó el Protocolo de Kioto exponiendo razones de estado y aludiendo a una inequitativa e injusta repartición de las cargas del protocolo. Más tarde, en 2006, se comienza a debatir sobre la continuidad del Protocolo de Kioto y la posibilidad de extenderlo más allá de su primer periodo de compromiso, con el objetivo de seguir reduciendo las emisiones en favor del bienestar de nuestro planeta.

Por esta razón, en 2012 tiene lugar la Cumbre de Doha (COP 18) y más tarde, en 2013, la Cumbre del Clima de Varsovia (COP 19), ambas convocadas por Naciones Unidas, en las que se prorroga hasta 2020 el compromiso del Protocolo de Kioto para lograr cumplir los objetivos del mismo e intentar llegar a un acuerdo climático para asegurar que el aumento de temperatura global no ascienda por encima de los 2°C, pues sobrepasar dicho umbral pone en riesgo de desestabilización al sistema climático. Sin embargo, los países que más CO<sub>2</sub> emiten del mundo, como China, EEUU, Japón, Rusia, no se unieron al compromiso (ONU, 1998).

Después, el Acuerdo de París, COP21, celebrado en 2015 y en el que participaron 195 países, comprendido también dentro del marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio climático, supuso la creación de un nuevo acuerdo vinculante mundial sobre el clima. Se trata de un acuerdo sucesor de otros acuerdos como el nombrado Protocolo de Kioto, que tiene como objetivos: mantener la temperatura media mundial muy por debajo de los 2°C en relación con los niveles preindustriales e intentar limitar el aumento a 1,5°C; aumentar la capacidad de adaptación a los efectos del cambio climático promoviendo un enfoque resiliente al clima y fomentar un desarrollo marcado por bajas emisiones de GEI (Comisión europea, s.f.).

Actualmente, la mayor parte de la bibliografía científica respecto al estudio del clima y el cambio climático, se encuentra recogido en los diferentes informes del IPCC. El último informe elaborado es el Quinto Informe que data del año 2014 y hace hincapié en evaluar los aspectos socioeconómicos derivados del cambio climático, así como sus consecuencias respecto al desarrollo sostenible, la gestión de riesgo, los aspectos regionales y la importancia de elaborar una respuesta basada en la adaptación y la mitigación. En estos momentos se está elaborando el Sexto Informe, cuyas contribuciones de los tres grupos de trabajo estarán realizadas para 2021, y se terminará para 2022 a tiempo para el primer balance mundial de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (IPCC, s.f.).

Tras este breve recorrido haciendo mención de los acuerdos y reuniones más relevantes vinculados al cambio climático y la lucha por adaptar y mitigar sus efectos, cabe destacar los Objetivos de Desarrollo del Milenio, entre los que se encuentra “Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente”.

En el año 2000, la Cumbre del Milenio reunió en la sede de Naciones Unidas (Nueva York) a 189 estados miembros de Naciones Unidas con el fin de reflexionar acerca de problemas ambientales y humanos que afectaban al planeta en aquel momento y que era necesario reducir o eliminar en el futuro. Estos países reflexionaron y elaboraron la Declaración del Milenio y los Objetivos de Desarrollo del Milenio, estableciendo el año 2015 como meta para conseguir avances notables en las diferentes esferas del desarrollo humano. Se establecieron una serie de prioridades de compromiso colectivo respecto a diferentes temas entre los que se encontraba “garantizar la sostenibilidad del medio ambiente” (UNICEF, s.f.).

Estos objetivos no fueron cumplidos por todos los estados miembros por lo que, en 2015, la Asamblea de la ONU se reunió para aprobar la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, un plan de acción que se enfrenta a distintos objetivos y tiene como desafío vital erradicar la pobreza, ya que solo acabando con ese problema será posible caminar hacia un desarrollo sostenible y un futuro justo y equitativo (Ministerio de agricultura, pesca y alimentación, 2015).

Estas nuevas metas suponen un nuevo reto para la mejora de la vida humana y el entorno natural en beneficio de todos los individuos puesto que países desarrollados y en desarrollo adquieren un compromiso común, compartido y universal.

El cambio climático tiene las características de un problema de acción colectiva a escala mundial, puesto que la mayoría de los GEI se acumulan con el tiempo y se combinan globalmente, y las emisiones realizadas por cualquier agente (p. ej., personas, comunidades, empresas o países) afectan a los demás agentes. No se alcanzará una mitigación eficaz si los distintos agentes anteponen sus propios intereses de forma independiente (IPCC, 2014).

“El desarrollo sostenible y la equidad sirven de base para analizar las políticas climáticas. Es necesario limitar los efectos del cambio climático para lograr el desarrollo sostenible y la equidad, incluida la erradicación de la pobreza” (IPCC, 2014).

## **EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CAMBIO CLIMÁTICO EN EDUCACIÓN PRIMARIA**

El Cambio Climático es un tema actual que afecta a toda la sociedad en su conjunto, ya que directa o indirectamente los fenómenos derivados del aumento de temperatura (calentamiento global) ponen en peligro la vida y la seguridad del planeta. Nos encontramos, por lo tanto, ante un fenómeno que tiene las características de un problema colectivo a escala mundial o global, que requiere de cooperación internacional para afrontarlo.

A pesar de que, actualmente, en los medios de comunicación nos bombardean con noticias acerca de este fenómeno y es una cuestión que cada vez adquiere más relevancia, todavía queda mucho que mejorar respecto a la formación y las campañas de concienciación e información de temas referidos al cuidado del medio ambiente. Muchas personas aún no

están concienciadas del riesgo que corre el planeta y la vida si las emisiones de GEI no disminuyen ya que las acciones que hoy parecen irrelevantes, tienen consecuencias muy negativas en el futuro.

Uno de los problemas que encontramos es que los gobiernos que se encargan de establecer protocolos, acuerdos, medidas de adaptación y mitigación para intentar reducir las emisiones de GEI, frenar las consecuencias del Cambio Climático y abogar por un futuro más sostenible, son los primeros que no cumplen sus compromisos y responsabilidades. De este modo, los ciudadanos, especialmente las poblaciones de países desarrollados, continúan emitiendo excesivas cantidades de GEI y destruyendo el planeta.

La educación es el motor de la sociedad y tiene un valioso poder transformador que deberíamos aprovechar de manera positiva para avanzar hacia una sociedad más justa, equitativa, resiliente y sostenible ambientalmente. A través de ella formamos a los ciudadanos del futuro y es preciso tener en cuenta que el fin de la educación es proporcionar a los individuos las herramientas, habilidades, competencias y valores necesarios que les permitan en un futuro ser ciudadanos activos e independientes, desarrollar un pensamiento crítico y comprometerse con el mundo que les rodea. Partiendo de la anterior premisa, entran en juego la educación para el desarrollo y la educación ambiental como componentes importantes dentro de los currículos educativos.

Es imprescindible formar de una manera integral a las futuras generaciones otorgándole a los temas medio ambientales la atención e importancia que requieren ya que el futuro está en las manos de los individuos que actualmente son niños y ellos serán quienes tendrán que enfrentarse y sufrir las consecuencias del cambio que ya ha comenzado y va en aumento. Los niños son quienes tendrán que buscar o crear las herramientas para poder hacer del planeta un lugar mejor.

### **La importancia de la educación ambiental y la educación para el desarrollo sostenible**

A lo largo de los años diversos autores han reflexionado sobre la educación ambiental y han elaborado diferentes definiciones. Sin embargo, desde 1970 todas las ellas tienden a resaltar conceptos similares a los tratados en la Conferencia de Nevada de la Unión

Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Nacionales que define el término de Educación Ambiental del siguiente modo (UNESCO, 1983):

La educación ambiental es el proceso de reconocer valores y clarificar conceptos con el objeto de desarrollar habilidades y actitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y sus entornos biofísicos. La educación ambiental incluye también la práctica en la toma de decisiones y la auto-formulación de un código de conducta sobre los problemas que se relacionan con la calidad ambiental (UNESCO, 1983).

“La educación ambiental es una forma de llevar a cabo las metas de la protección ambiental. La educación ambiental no es una rama separada de la ciencia o asignatura de estudio. Debería realizarse según el principio de la educación integral permanente (UNESCO, 1983).”

La educación ambiental y el ejercicio de la ciudadanía van tomados de la mano; la apertura de oportunidades de participación del público en la toma de decisiones es el medio más importante de todos para la educación ambiental, la cual debería tender al desarrollo de una conciencia crítica, moral y estética de nuestros alrededores (UNESCO, 1983).

En este sentido, se entiende que el fin de la educación ambiental es desarrollar una población mundial que sea consciente y se interese por el medio ambiente y sus problemas. Los individuos deben desarrollar los conocimientos, las habilidades, las actitudes, las motivaciones y el compromiso individual y colectivo para ser capaces de dar respuesta a los problemas actuales y prevenir posibles problemas futuros, entre los que se encuentra el cambio climático. Asimismo, se pretende que a través de la educación ambiental los individuos y las comunidades en su conjunto comprendan la compleja naturaleza del medio ambiente natural y artificial (construido) que es el resultado de la interacción de los factores físicos, biológicos, económicos, sociales y culturales (UNESCO, 1983).

A través de esta educación, además, se persigue la comprensión de la interdependencia que existe entre los factores políticos, económicos, sociales y ecológicos globales, puesto que las decisiones y acciones de los países tienen repercusiones internacionales. De este modo, el estudio y comprensión del medio ambiente podría ayudar a alcanzar un sentido de responsabilidad, compromiso compartido y solidaridad entre países como base que garantice la conservación y el respeto del medio ambiente (UNESCO, 2005)

La educación ambiental está íntimamente relacionada con la educación para el desarrollo sostenible y dicho desarrollo está, a su vez, vinculado con la ciencias biológicas, naturales, económicas y políticas. Pero el desarrollo sostenible también se trata de una cuestión de cultura ya que se basa en valores básicos de todos los seres humanos y está relacionado con la manera en la que entendemos las relaciones con nosotros mismos, con otros individuos y con la propia naturaleza (UNESCO, 2005).

Me parece relevante señalar “La Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible” comprendida entre 2005 y 2014 como una iniciativa importante para concienciar a los individuos y enfrentarse a los desafíos y grandes problemas que amenazan el futuro, entre los que se encuentra el cambio climático. De este modo, el movimiento de Educación para todos (EPT), los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) sustituidos por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), El Decenio de Naciones Unidas de la Alfabetización y La década de la Educación para el Desarrollo Sostenible constituyen un intento de mejora de la calidad de vida, especialmente de los grupos marginados y desfavorecidos, así como pretenden garantizar el ejercicio real de los derechos humanos entre los que destacan la igualdad y equidad entre hombres y mujeres, la reducción de la pobreza, el afianzamiento de la democracia y el ejercicio de la ciudadanía responsable (UNESCO, 2005).

La educación ambiental y sostenible cobran gran relevancia en la actualidad debido a los grandes problemas ambientales acontecidos y los riesgos que se plantean en el futuro si no cambian los modos de vida, de consumo y la propia visión del futuro.

Para poder conceptualizar la educación para el desarrollo sostenible es imprescindible otorgar al desarrollo sostenible un papel catalizador de cambio social. Esta nueva visión de la educación para promover el desarrollo sostenible, pone a la educación como foco para dar respuesta y resolver los grandes problemas de la humanidad, dejando de ser un fin en sí mismo y convirtiéndose en el instrumento clave para impulsar los cambios necesarios que aseguren un desarrollo sostenible (UNESCO, 2005).

Esta visión de la educación para el desarrollo pone énfasis en el desarrollo de habilidades para la vida que aseguren un futuro sostenible, por lo que implica y requiere, igualmente, de cambios en los valores, comportamientos, actitudes, principios y estilos de vida (UNESCO, 2005).

Poner a la educación como pilar de las iniciativas para un mañana deseable, es volver a creer en las personas, es reconocer en el ser humano la variable fundamental de la sostenibilidad. La educación, como base insoslayable para la construcción de la paz, la justicia social y el desarrollo de intereses mutuos, encarna un fuerte contenido valórico, ético y de principios, lo que sirve, a su vez como fundamento para el desarrollo de estrategias de sostenibilidad y un mañana más equitativo (UNESCO, 2005).

En esta línea, considero relevante el tratamiento de la educación ambiental y para el desarrollo en las escuelas, pero no como una materia más del currículo educativo sino como una materia de formación transversal y activa con el objetivo de que los discentes relacionen directamente dichos conocimientos con la realidad y el aprendizaje sea realmente significativo.

Además, sostengo que dicha formación debe iniciarse lo más pronto posible ya que la sensibilización con el medio y el entorno en edades tempranas ayuda a los niños a adquirir hábitos sostenibles y, de este modo, si los niños son capaces de identificar y dar solución a problemas ambientales desde edades tempranas, en la edad adulta llevarán un estilo de vida sostenible y respetuoso con el medio que les rodea.

Por todo lo anterior, la educación ambiental y para el desarrollo se debe abordar en los centros escolares ya que su tratamiento tiene una acción transformadora que transmite solidaridad y favorece la promoción de una ciudadanía crítica, global, intercultural y comprometida.

### **Inteligencias múltiples y Cambio Climático: El Cambio Climático como medio para contribuir al desarrollo de la inteligencia naturalista en la escuela**

Cuidar el medio ambiente es responsabilidad de todos los individuos que formamos parte del planeta, pero, para adquirir esa conciencia cívica y ecológica y actuar de manera responsable en beneficio del presente y el futuro de nuestro medio ambiente, es necesario adquirir un compromiso con el planeta, sensibilizarnos y adquirir la octava y última inteligencia propuesta por Gardner en su Teoría de las Inteligencias Múltiples, la inteligencia naturalista.

La inteligencia naturalista es la octava inteligencia propuesta por Howard Gardner en su Teoría de las Inteligencias Múltiples que fue publicada por primera vez en 1983. Este investigador defiende en su obra que no existe una única inteligencia, sino que cada individuo posee al menos ocho inteligencias: inteligencia lingüística, lógico-matemática, cinético-corporal, musical, espacial, intrapersonal, interpersonal y naturalista (Carrillo y López, 2014).

Asumir la teoría de Gardner supone un cambio significativo en el modelo educativo y en la manera de entender la educación, ya que implica la consideración de que los individuos tienen potencialidades innatas, y la educación es la que debe encargarse de estimular cada una de las inteligencias (Carrillo y López, 2014).

Asimismo, la teoría de las Inteligencias Múltiples apuesta por un nuevo modelo de enseñar y de aprender que pone el foco en el alumno y en el desarrollo de habilidades y estrategias de las diferentes inteligencias (Ferrándiz, Prieto, Ballester y Bermejo, 2004).

Según Gardner, cada persona está dotada de una inteligencia formada al mismo tiempo por una combinación de inteligencias múltiples que varían en grado y profundidad, pudiendo todas ellas ser desarrolladas con la práctica. Asimismo, a partir de sus planteamientos respecto a la inteligencia se reconocen las diferencias entre el alumnado, se entiende la diversidad como una característica intrínseca a los grupos humanos, que se plasma en la actividad escolar en los diferentes estilos de aprendizaje a los que responden los discentes (Carrillo y López, 2014).

De este modo, Gardner define la inteligencia como la capacidad para solucionar problemas y elaborar productos que son apreciados en una cultura concreta. En su teoría de las Inteligencias Múltiples (IM), propone una perspectiva amplia, pragmática y multidimensional de la inteligencia y declara que la inteligencia es funcional y se exterioriza de distintas maneras y en diferentes contextos (Ferrándiz et al., 2004).

La inteligencia naturalista, como inteligencia específica fue expuesta y desarrollada por Gardner en el año 1995, ya que hasta ese momento las capacidades de dicha inteligencia quedaban incluidas en la inteligencia lógico-matemática y la inteligencia visual-espacial (Martín, 2014).

Gardner reconoce en el término naturalista la descripción de la capacidad fundamental de dicha inteligencia ya que considera que el naturalista es una persona experta en reconocer y ordenar las numerosas especies de su entorno. Está íntimamente relacionada con el medio



natural y queda definida por el autor, Gardner, como la predisposición precoz para explorar el mundo natural y conocer la flora y la fauna identificándolos, clasificándolos e interaccionando con ellos (Martín, 2014).

Dentro de la inteligencia naturalista se encuentra, por lo tanto, la habilidad para examinar elementos de la naturaleza, (paisaje, ser humano, suelo, cielo, animales, plantas, fenómenos atmosféricos, cambios ambientales, etc.), y percibir interrelaciones siendo capaz de buscar e identificar diferencias y semejanzas. También se corresponde con dicha inteligencia la habilidad para incluir y excluir elementos de la naturaleza en un grupo o clasificarlos, lo que supone analizar, sintetizar, comparar y especificar los criterios que permiten incluir un elemento en un grupo y, al mismo tiempo, excluirlo del resto de grupos (Martín, 2014).

Campbell et al. (2000) manifiestan que consiste en la observación de modelos de la naturaleza, la clasificación de objetos y la comprensión de los sistemas naturales y creados por el ser humano. Está relacionado con la sensibilidad, protección y manejo responsable de los recursos y sistemas naturales (Lizano y Umaña, 2008).

Lapalma, por otro lado, define dicha inteligencia como la capacidad para distinguir, clasificar y utilizar elemento del medioambiente, objetos, animales o plantas. Incluye las habilidades y capacidades de observación, experimentación, reflexión y cuestionamiento del entorno (Lizano y Umaña, 2008).

La observación, la clasificación, la curiosidad y la realización de preguntas van muchas veces seguidas o acompañadas de otro componente esencial de la inteligencia naturalista: la habilidad para formular hipótesis y realizar predicciones. La formulación de hipótesis se relaciona con la búsqueda de explicaciones probables y posibles a una observación o idea. Estos componentes que reconocemos en la inteligencia naturalista, pueden considerarse como elementos integrantes de las investigaciones y, por lo tanto, con el desarrollo del método científico (Martín, 2014).

La observación, sin embargo, no debe limitarse al uso del sentido de la vista sino ampliarse a los demás sentidos. De esta manera, escuchar atentamente, oler, tocar y saborear constituyen habilidades que permiten obtener más información sobre lo que nos rodea (Martín, 2014).

Teniendo en cuenta la definición de inteligencia naturalista, algunas de las características de las personas que destacan en dicha inteligencia son las siguientes (Vélez, García y Ruales, 2017):

- Aprovechar oportunidades para observar, identificar, interactuar con objetos, plantas o animales, establecer categorías y clasificar objetos teniendo en cuenta sus características.
- Abordar el aprendizaje relacionado con los ciclos vitales o las etapas que intervienen en la producción de objetos fabricados por el hombre.
- Manifestar el deseo de entender el funcionamiento de las cosas.
- Interesarse por el modo en el que los sistemas cambian y evolucionan.
- Demostrar interés acerca de las relaciones que se establecen entre las distintas especies y por la interdependencia de los sistemas naturales y humanos.
- Utilizar herramientas para estudiar los organismos y sistemas (microscopios, binoculares, telescopios, cuadernos de notas, ordenadores, lupas, etc.) para estudiar organismos o sistemas.

En este sentido, los niños con inclinaciones hacia esta inteligencia, aprenden mejor a través del contacto con la naturaleza y relacionando conceptos y temas con aspectos del entorno natural. Son individuos a los que les gusta explorar, investigar y descubrir ambientes y formas de vida naturales. Poseen, además, una gran sensibilidad para reconocer, descubrir y convivir con las plantas, animales y otros elementos del medio natural (Lizano, Umaña, 2008).

“Gardner (2001), afirma que la inteligencia naturalista tiene su origen en las necesidades de los primeros seres humanos, ya que su supervivencia dependía del reconocimiento de especies útiles o perjudiciales, de las condiciones climáticas y de los recursos alimenticios disponibles” (Martín, 2004).

En esta línea y relacionado con el tema central de este trabajo, considero que el tratamiento del Cambio Climático (causas, consecuencias, medidas para frenar los efectos, adaptación a los nuevos entornos, etc.) en las aulas de los centros escolares es fundamental para concienciar a los individuos acerca de la realidad actual y los diversos cambios que se están produciendo en el sistema climático. De igual modo, me parece relevante para despertar en los individuos el interés, cuidado, reflexión, sensibilización por el medio ambiente,

fomentando y promoviendo, de esta manera, el desarrollo de la inteligencia naturalista. Se trata de un vínculo bidireccional ya que el tratamiento del Cambio Climático impulsa el desarrollo de la octava inteligencia naturalista y las personas que poseen dicha inteligencia se preocupan por el medio ambiente y, por consiguiente, por el Cambio Climático.

De esta forma, es posible abordar el Cambio Climático y promover el desarrollo de la inteligencia naturalista a través de diversas actividades dentro del aula. Algunas de las dinámicas que considero interesante para trabajar los contenidos que engloba el concepto de Cambio Climático son los siguientes:

- Experiencias: a través de grupos cooperativos y poniendo en práctica el método científico plantear una situación, generar una hipótesis y realizar experimentos sencillos. Ejemplo: plantar una semilla con agua limpia y otra con agua contaminada. Elaborar hipótesis teniendo en cuenta las dos situaciones y comprobar mediante la observación y anotación del proceso si las hipótesis se corresponden con la realidad (diferencias entre ambas plantas, cuál tarda más crecer, calidad de las hojas, etc.).
- Salidas de campo y excursiones: tener contacto directo con el entorno cercano (por ejemplo: la playa) con el objetivo de observar la biodiversidad y reflexionar acerca de la contaminación (crear un cuaderno de campo).
- Visualización de vídeos de los lugares más contaminados del mundo y posterior reflexión y debate acerca del impacto que tienen estos acontecimientos en la esfera global (es necesario plantear preguntas para guiar el debate: ¿quién es el responsable de esa situación?, ¿es posible frenar el cambio climático?, ¿qué se puede hacer en el colegio y en nuestras propias casas para respetar más el medio ambiente?, etc.).
- Proponer alternativas para reducir el consumo de materiales como el plástico y poner en práctica dinámicas para contribuir al desarrollo sostenible (disponer de diferentes papeleras para reciclar, reutilizar los materiales del aula, reducir el uso de materiales en el minimizando su uso, etc.)
- Visualización de imágenes en las que se muestra el cambio climático, análisis y reflexión: analizar imágenes de ríos contaminados, zonas desertizadas, selvas taladas, pobreza, etc. de manera individual y grupal, poner en común las sensaciones que produce conocer la realidad de otros lugares y reflexionar sobre quiénes son los responsables de llegar a esas situaciones y sus consecuencias. También es interesante

mostrar imágenes o situaciones y proponer a los discentes el desafío de proponer soluciones o acciones que puedan mejorar la situación.

Asimismo, existen vídeos, programas didácticos sobre el Cambio Climático y diversas guías para seleccionar actividades interesantes para trabajar con los alumnos de primaria. (Anexo I)

## **La educación ambiental en el contexto escolar**

Después de abordar la importancia de la educación ambiental y educación para el desarrollo, considero relevante analizar el currículo de Educación Primaria referente a nivel nacional, para ser consciente de la importancia que se brinda al tratamiento del medio ambiente, concretamente la relevancia y presencia del Cambio Climático en el documento base que debe guiar las programaciones de los centros escolares.

A nivel europeo, se pueden diferenciar dos bloques respecto a la preocupación por el medio ambiente: el bloque occidental, que comenzó a preocuparse por este tema en la década de los setenta, y el bloque oriental que se interesa por los problemas ambientales en la década de los ochenta (Europa y la formación ambiental, 2017).

Respecto a la implementación de la formación ambiental en los diferentes países de la Unión Europea (UE) existen diferencias debido a las iniciativas o ausencia de ellas por parte de los Ministerios, el compromiso por el medioambiente a nivel local y las orientaciones educativas. Pero, a pesar de las diferencias, la mayoría de países integrantes cuentan actualmente con currículos, en los que de manera disciplinar o interdisciplinar, está integrada la educación ambiental. Finlandia y Suecia, son los países precursores de la formación ambiental puesto que fueron los primeros países de la UE en implantar medidas para luchar contra la crisis medioambiental (Europa y la formación ambiental, 2017).

España pertenece al bloque de países europeos occidentales que empiezan a preocuparse por formación ambiental en los años setenta. La educación ambiental en España nace con la instauración de la democracia a principio de los años ochenta. En este sentido, se puede hablar de tres momentos relevantes y claves para la historia de la propia educación ambiental en nuestro país (López, 2003).

El primer momento es el *inicio de la educación ambiental en los años setenta*, cuando se produce un cambio político importante con la llegada de la democracia y la apertura del país que trae consigo la aparición de corrientes ideológicas como el Movimiento de Renovación Pedagógica o el ecologismo, pero la educación ambiental no cuenta con apoyo institucional (López, 2003).

El segundo momento es el *impulso y asentamiento en los años ochenta* que coincide con la creación de las autonomías y la progresiva institucionalización de la educación ambiental. En esta etapa se celebran las I y II Jornadas Nacionales de educación ambiental, que tienen lugar en Sitges, en 1983, y en Valsain, en 1987, respectivamente. En este momento se comienzan a realizar jornadas educativas y programas de educación ambiental (granjas escuela, actividades en la naturaleza, etc.). Al final de esta etapa, en 1990, se aprueba y entre en vigor la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE), que sustituye a la anterior ley de educación, Ley Orgánica reguladora del Derecho a la Educación (LODE), que incluye por primera vez la educación ambiental como tema transversal del currículo (López, 2003).

El tercer momento es la *consolidación y difusión en los años noventa*, en el que destaca la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo», Río de Janeiro en 1992. En esta etapa se afianza la educación ambiental, que es aceptada por colectivos cada vez más amplios y variados, y tienen lugar numerosos congresos y jornadas educativas. Asimismo, se plantea la necesidad de promover una educación ambiental que se dirija de manera global a la sociedad en su conjunto, con el fin de favorecer el desarrollo sostenible (López, 2003).

En 1999, se publica el Libro Blanco de la Educación Ambiental que tiene como objetivo introducir la educación ambiental en el sistema educativo español.

Volviendo a la actualidad, en referencia al lugar que ocupa la Educación Ambiental (Cambio Climático) en el currículo, debemos situarnos ante la ley educativa vigente, Ley Orgánica De Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), concretamente el Real Decreto 126/2014 del 1 de marzo, que establece el currículo básico de Educación Primaria.

En este Real Decreto se hace referencia al desarrollo sostenible y al medio ambiente en la asignatura de Ciencia de la Naturaleza a través de la actividad científica (ciencias y

tecnología) que promueve el desarrollo de valores y actitudes relacionados con la conservación y protección del medio ambiente.

Pero la totalidad de las referencias que aparecen respecto al cambio climático se encuentran en la asignatura de Ciencias Sociales, en el bloque 2, en el que se aborda el Universo, la representación de la Tierra y la orientación en el espacio, el agua, el consumo responsable, el clima, el paisaje, la intervención humana en el medio y el cambio climático. (Boletín Oficial del Estado, BOE, 2014)

A través de esta materia se pretende:

conseguir la transmisión y puesta en práctica de valores que favorezcan la libertad personal, la responsabilidad, la ciudadanía democrática, la solidaridad, la tolerancia, la igualdad, el respeto y la justicia, así como que ayuden a superar cualquier tipo de discriminación. Se contempla también como fin, a cuya consecución se orienta el sistema educativo español, la preparación para el ejercicio de la ciudadanía y para la participación activa en la vida económica, social y cultural, con actitud crítica y responsable y con capacidad de adaptación a las situaciones cambiantes de la sociedad del conocimiento (BOE, 2014).

Mientras que en el Real Decreto de 126/2014 se explica cada materia de manera general, en el Decreto 27/2014, de 5 de junio, que establece el currículo de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Cantabria, se hace referencia a las diferentes asignaturas haciendo mención a cada uno de los seis cursos de conforman la etapa. De este modo, mediante la asignatura de Ciencias Sociales se persigue:

desarrollar capacidades en los niños y niñas que les permitan tanto interpretar la realidad que les rodea como intervenir en ella, así como aprender a vivir en sociedad, conociendo los mecanismos fundamentales de la democracia y respetando las reglas de la vida colectiva (Boletín Oficial de Cantabria, BOC, 2014).

Comprender el medio significa saber observarlo, diferenciar o clasificar los elementos que lo integran y las relaciones que se establecen entre ellos, así como poder elaborar juicios de valor de forma autónoma. Cualquier hecho que se produzca en el entorno del niño posee una dimensión espacial, temporal, económica y social (BOC, 2014).

Las referencias al cuidado del medio aparecen desde el primer curso de educación primaria en el bloque 2 titulado “El mundo en que vivimos”. En este bloque se abordan temas relacionados con el medio ambiente como pueden ser el clima, el paisaje, la contaminación, la intervención humana en el medio, el desarrollo sostenible y el cambio climático como tal.

El término de “cambio climático” aparece por primera vez en el segundo curso al tratar el clima y los factores climáticos, dando importancia al interés por las consecuencias del cambio climático y las acciones que pueden ayudar a reducirlo. Posteriormente, a pesar de que se trata el medioambiente en los cursos de tercer y cuarto, no es hasta el quinto curso cuando vuelve a aparecer el tratamiento de este problema ambiental, abordando sus causas y consecuencias, reflexionando sobre la importancia de realizar un uso sostenible de los recursos naturales y animando a los alumnos a ser sujetos activos dentro de la mejora del medioambiente a través de la propuesta de medidas y actuaciones que ayuden a mejorar nuestro planeta. Por último, en el sexto curso se vuelve a hacer referencia al cambio climático (causas y consecuencias; medios para combatirlo) desde una visión más amplia centrada en la reflexión y argumentación que pretende que los individuos sean capaces de debatir y razonar acerca de este problema y elaborar una definición de cambio climático, además de que se da importancia a la conservación y protección del medio natural, el reciclaje y al desarrollo sostenible.

Al avanzar los cursos la relevancia de la educación ambiental, concretamente el cambio climático, y la profundización en este tema es más completa, ya que al aumentar de edad los niños van desarrollando la capacidad de comprensión y reflexión crítica y, por lo tanto, pueden comenzar a comprender la compleja interrelación de los factores económicos, políticos y sociales que se ven afectados por este problema global.

Después de analizar la presencia y relevancia que se otorga al cambio climático en el currículo, desde mi experiencia personal como alumna de prácticas en varios centros escolares, considero que a pesar de que el cambio climático es un tema que se trabaja en las aulas, no se le brinda la importancia que precisa.

Para avanzar hacia una sociedad más sostenible y comprometida considero necesario que en los centros escolares se implementen proyectos prácticos y de investigación sobre el cambio climático para que realmente los contenidos tratados sobre este asunto sean interiorizados por los educandos y compartidos con toda la comunidad educativa.

El cuidado del medio ambiente es responsabilidad de todos los individuos que formamos parte del planeta, a pesar de que algunos, los individuos de países desarrollados, tenemos más responsabilidad ante las consecuencias negativas de los cambios que se están produciendo.

Por esta razón, el tratamiento continuo de la educación ambiental y para el desarrollo en las escuelas es fundamental para conseguir concienciar a los individuos sobre la importancia de mejorar las condiciones ambientales y despertar en ellos el deseo de aprender, investigar, interesarse y preocuparse por el medio ambiente, además de que contribuye a promover la máxima de “a problemas globales, soluciones locales”, transmitiendo la idea de que todos con nuestras pequeñas acciones podemos conseguir grandes cambios en beneficio del planeta.

## **CONCLUSIONES**

Tras realizar este trabajo, puedo decir que el cambio climático, eje central del mismo, es uno de los problemas actuales más preocupantes a los que tiene que hacer frente la humanidad. Se trata de un problema global causado por el ser humano que sumado a la variabilidad climática natural ha llevado, en los últimos 150 años, a un rápido deterioro de los ecosistemas y del medio ambiente.

Las principales causas de este problema tienen su origen en actividades humanas que han provocado un excesivo incremento en las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, que han llevado al aumento de la temperatura media global y, por consiguiente, han desencadenado consecuencias negativas para el planeta (subida del nivel del mar, deshielos de los polos, reducción de la capa de ozono, aumento de los fenómenos meteorológicos extremos, etc.).

El ser humano se ha aprovechado del entorno natural sin ser consciente del gran impacto que ha provocado en el medio ambiente y, de este modo, el cambio climático se ha convertido en un problema que nos afecta y perjudica a todos. En este sentido, la mitigación y la adaptación se han convertido en las estrategias principales para afrontar y frenar este proceso que sigue avanzando. Si el ritmo actual de emisiones de GEI se mantiene constante, en el futuro seguirán aumentando los riesgos en los sistemas naturales, biológicos y humanos.



Teniendo en cuenta el carácter global de este problema, considero que la educación ambiental para el desarrollo es un tema básico que debe tratarse en los centros escolares y debe aprovecharse para la creación charlas y campañas de sensibilización dirigidas a la sociedad en su conjunto pues la falta de conciencia e información son algunas de las causas de la inapropiada respuesta social. En esta línea, la educación ambiental constituye la herramienta fundamental para combatir el cambio climático y conseguir crear personas críticas y comprometidas con el medio ambiente, que sean capaces de mejorar sus hábitos de vida y pongan en práctica acciones sostenibles.

Respecto al papel que juega el cambio climático en el currículo de Educación Primaria, a pesar de la fragmentada y puntual importancia que se brinda a la educación ambiental (cambio climático) en el actual currículo de la LOMCE limitando su tratamiento a las materias de Ciencias Sociales y Ciencias de la Naturaleza, considero que somos los maestros quienes tenemos las herramientas para promover desde las escuelas el desarrollo de valores sostenibles y tenemos, a su vez, la responsabilidad de conseguir que el cuidado medioambiental pase a formar parte del día a día de las aulas.

El medio ambiente es parte de todos y, por esta razón, es necesario tener en cuenta que la sostenibilidad global tiene su inicio en la sostenibilidad personal, por lo que todos deberíamos responsabilizarnos y comprometernos a reflexionar sobre de qué manera las acciones que realizamos diariamente contribuyen o dificultan el cuidado del medio ambiente y qué debemos cambiar para mejorar la situación.

## BIBLIOGRAFÍA

Barros, V. (2006). El Cambio Climático Global. ¿Cuántas catástrofes antes de actuar?

Recuperado de

[https://books.google.es/books?id=hxIjOfHB11oC&pg=PA39&lpg=PA39&dq=VULCANISMO+y+LA+VARIABILIDAD+CLIMATICA&source=bl&ots=L4HxkmQmRT&sig=0L1krCdaDNQaj7vgkI3bJkBBwzM&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjcx6mI\\_qvdAhWPxoUKHWDvAmcQ6AEwDHoECAUQAQ#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?id=hxIjOfHB11oC&pg=PA39&lpg=PA39&dq=VULCANISMO+y+LA+VARIABILIDAD+CLIMATICA&source=bl&ots=L4HxkmQmRT&sig=0L1krCdaDNQaj7vgkI3bJkBBwzM&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjcx6mI_qvdAhWPxoUKHWDvAmcQ6AEwDHoECAUQAQ#v=onepage&q&f=false)

Broecker, W. (2008). Cambio climático provocado por el hombre. En Reija, J. (2010) *Las múltiples caras de la globalización* (pp. 174-183). Madrid, España: BBVA.

Recuperado de [https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2010/01/BBVA-OpenMind-Las\\_múltiples\\_caras\\_de\\_la\\_globalizacion.pdf](https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2010/01/BBVA-OpenMind-Las_múltiples_caras_de_la_globalizacion.pdf)

Caballero, M., Lozano, S. y Ortega, B. (2007). Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la tierra. *Revista digital universitaria*, 8 (16). Recuperado de

<http://www.revista.unam.mx/vol.8/num10/art78/int78.htm>

Carrillo, E. y López, A. (2014). La teoría de las inteligencias múltiples en la enseñanza de las lenguas. *Contextos educativos*. (17), 78-89. <http://dx.doi.org/10.18172/con.2594>

Castro, A (2017). Las consecuencias sociales del cambio climático global. El cambio climático y sus consecuencias sociales: el incremento de la vulnerabilidad y la pobreza. *Megafón*, (18). Recuperado de

[https://www.clacso.org.ar/megafon/megafon18\\_articulo1.php](https://www.clacso.org.ar/megafon/megafon18_articulo1.php)

Comisión Europea (s.f.). Energía, Cambio climático, Medio ambiente. Acción por el Clima. EU Action. Actuación internacional contra el cambio climático. Negociaciones sobre el clima. Acuerdo de París. Recuperado de

[https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris\\_es](https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_es)

Decreto 27/2014, de 5 de junio, que establece el currículo de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Cantabria. Boletín Oficial de Cantabria (BOC), (2014).

BOC Extraordinario nº 19. Recuperado de

<https://boc.cantabria.es/boces/verAnuncioAction.do?idAnuBlob=269550>

- Ferrándiz, C., Prieto, M. D., Ballester, P. y Bermejo, M. R. (2004). Validez y fiabilidad de los instrumentos de evaluación de las Inteligencias Múltiples en los primeros niveles instruccionales. *Psicothema*, 16, 7-13. Recuperado de <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=1153>
- Hoffman, D. (2013). La "Curva de Keeling" y el número más importante para nuestro mundo: 400 ppm. Cambio Climático Bolivia. Recuperado de [https://www.cambioclimatico-bolivia.org/index-cc.php?palabra=LA%20CURVA%20DE%20KEELING&cod\\_aporte=117#117](https://www.cambioclimatico-bolivia.org/index-cc.php?palabra=LA%20CURVA%20DE%20KEELING&cod_aporte=117#117)
- IPCC (2007). Cambio climático 2007. Informe de trabajo I, Base de las Ciencias Físicas. Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Recuperado de [https://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg1/es/faq-6-1.html](https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/es/faq-6-1.html)
- IPCC (2013). Glosario. En Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Stocker, T.F.,D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley . Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
- IPCC (2014). Cambio climático 2014. Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Equipo principal de redacción Informe de síntesis, Pachauri, R.K, Meyer. L. IPCC, Ginebra, Suiza, 157 págs.
- Lizano, K. y Umaña, M. (2008). La teoría de las inteligencias múltiples en la práctica docente en educación preescolar. *Revista electrónica educare*. 7 (1), 135-149. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194114582017>
- López, R. (2003). Panorámica de la evolución de la educación ambiental en España. *Revista de educación*. (331), 241-264. Recuperado de [https://www.mecd.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-anteriores/2003/re331/re331\\_11.html](https://www.mecd.gob.es/revista-de-educacion/numeros-revista-educacion/numeros-anteriores/2003/re331/re331_11.html)
- Mann, M. y Bradley, R. (1999). Northern Hemisphere temperatures during the past millennium: inferences, uncertainties, and limitations. *Geophysical Research Letters*

- 26, 759-762. Recuperado de <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1029/1999GL900070>
- Mauna Loa, Hawai Observatory. (2018). Earth, System Research Laboratory (ESRL). Global monitoring division. Recuperado de [https://www.esrl.noaa.gov/gmd/webdata/ccgg/trends/co2\\_data\\_mlo.png](https://www.esrl.noaa.gov/gmd/webdata/ccgg/trends/co2_data_mlo.png)
- Martín, O (2014). La inteligencia naturalista: Una lupa para descubrir la vida. *Educación y futuro. Revista de investigación aplicada y experiencias educativas. Inteligencias múltiples: Un enfoque clave para articular herramientas didácticas innovadoras*. 31 (204), 163-190. Recuperado de [https://cesdonbosco.com/documentos/revistaeyf/EYF\\_31.pdf](https://cesdonbosco.com/documentos/revistaeyf/EYF_31.pdf)
- Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Ministerio para la transición ecológica (2015). La ONU presenta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Recuperado de <https://www.mapama.gob.es/es/ceneam/carpeta-informativa-del-ceneam/novedades/onu-agenda2030-desarrollo-sostenible.aspx>
- Ministerio de Educación. Instituto de Tecnologías Educativas (ITE) (s.f.). Temas de ecología. Lección 2. Flujos de energía entre el Sol y la Tierra. 2.1. Ciclos de Milankovitch. Recuperado de [https://fjferrer.webs.ull.es/Apuntes3/Leccion02/21\\_ciclos\\_de\\_milankovitch.html](https://fjferrer.webs.ull.es/Apuntes3/Leccion02/21_ciclos_de_milankovitch.html)
- Morellón, M., Moreno, M., Vegas, J., Mata, P. y Valero-Garcés, B. (2017). Interpretación y correlación de registros paleoclimáticos cuaternarios. *Enseñanza de la Ciencias de la Tierra*. 25.1, 100-104. Recuperado de <http://www.aepect.org/ect/numeros-publicados/ect-vol-25-1-2017/>
- Moreno, A., Colmenero, E., Morellón, M., Valero-Garcés, E. y Mata, P. (2017). Descifrando el clima de los últimos 2,58 ma. ¿Cómo, dónde y por qué? Registros continentales y marinos. *Enseñanza de la Ciencias de la Tierra*. 25.1, 14-27. Recuperado de <http://www.aepect.org/ect/numeros-publicados/ect-vol-25-1-2017/>
- Naciones Unidas, (1992). *Convención marco de las Naciones Unidas para el cambio climático*. Recuperado de <https://unfccc.int/sites/default/files/convsp.pdf>
- OMM, (2017). *Boletín de la OMM sobre los gases de efecto invernadero*. N° 13: Estado de los gases de efecto invernadero en la atmósfera según las observaciones mundiales

- realizadas en 2016. Recuperado de [https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice\\_display&id=20043#.W5uvF-gzZPY](https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=20043#.W5uvF-gzZPY)
- Organización de Naciones Unidas (ONU) (1998). Protocolo de Kyoto de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Recuperado de <https://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contra-el-cambio-climatico/naciones-unidas/protocolo-kioto.aspx>
- Real Decreto, 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. Boletín Oficial del Estado (BOE), (2014). Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2014-2222&p=20140301&tn=2>
- Rivera, S., Gómez, C., Vargas, C., Tapia, A. y Guadarrama, F. (2011). Cambio Climático Global a través del tiempo geológico. *Investigación Universitaria Multidisciplinaria: Revista de Investigación de la Universidad Simón Bolívar*, (10) 114-122. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4106698>
- UNICEF, (s.f.). Objetivos de Desarrollo del Milenio. La Declaración y los Objetivos de Desarrollo del Milenio: Un plan para el progreso. Recuperado de [https://www.unicef.org/spanish/mdg/28184\\_28230.htm](https://www.unicef.org/spanish/mdg/28184_28230.htm)
- UNESCO, (1983). PNUMA Programa Internacional de Educación Ambiental. Serie 7. Educación Ambiental. Educación ambiental: modulo para la formación de profesores de ciencias y de supervisores para escuelas secundarias. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0007/000714/071480So.pdf>
- UNESCO. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC), (2005). Organización de las naciones unidas para la educación, la ciencia y la cultura. *Educación para todos, Educación Ambiental y Educación para el Desarrollo Sostenible: debatiendo las vertientes de la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible*. Recuperado de [http://unesdoc.unesco.org/Ulis/cgi-bin/ulis.pl?catno=162179&set=005B93ECB1\\_2\\_370&database=ged&gp=0&mode=e&lin=1&ll=1](http://unesdoc.unesco.org/Ulis/cgi-bin/ulis.pl?catno=162179&set=005B93ECB1_2_370&database=ged&gp=0&mode=e&lin=1&ll=1)
- Uteros, J.L. (2014). El cambio climático: sus causas y efectos medioambientales. *Anales de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid*. (51), 23-54. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5361603>

Del Valle, J. (2014). El cambio climático: reflexiones tras la cumbre de Varsovia. Boletín electrónico del Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE). Recuperado de <http://www.ieee.es/publicaciones-new/documentos-de-opinion/2014/DIEEE07-2014.html>

Vélez, O., García, A., Ruales, S. (2017). El aprendizaje del entorno natural en los estudiantes a través del desarrollo de la inteligencia naturalista. *Ciencias pedagógicas e innovación-UPSE*, 5 (2). <http://dx.doi.org/10.26423/rcpi.v5i2.170>

## **WEBGRAFÍA**

Europa y la formación ambiental. (2017) Recuperado de <https://www.ecoticias.com/especial-formacion-ambiental-2016/117381/Europa-Formacion-ambiental>

IPCC, (s.f.). Recuperado de [http://www.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_spanish.shtml](http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml)